



Из рисунка видно, в наноленте 3-ASiNR характерные сигнатуры подобные для однослойного графена в спектре комбинационного рассеяния все еще хорошо сохраняются.

Список публикаций:

[1] P. Giannozzi, S. Baroni, N. Bonini et. al., *J. Phys.: Condens. Matter* 21, 1-19 (2009).

[2] S. Lebegue *Phys. Rev. B* 79, 115409-115412 (2009).

[3] H.J. Monkhorst, J.D. Pack, *Phys. Rev. B* 13, 5188–5192 (1976).

Создание поверхностных наноструктур оксида цинка при обработке пластин металла горячей водой

Парфенов Андрей Вадимович

Кузнецов Дмитрий Константинович, Шур Владимир Яковлевич

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

parfenov132010@mail.ru

Оксид цинка (ZnO) привлекает значительное внимание как научных кругов, так и промышленности благодаря своим уникальным физическим и химическим свойствам. Это полупроводниковый материал с шириной запрещенной зоны 3.4 эВ и энергией связи экситонов 60 мэВ при комнатной температуре. Кроме того, ZnO является уникальным материалом с точки зрения возможности формирования наноструктур с различной морфологией: наностержни, нановолокна, нанопластины и др. [1] Все эти свойства делают его перспективным материалом для широкого спектра технологических применений. В том числе для изготовления электронных, фотонных и оптических устройств, таких как солнечные батареи, датчики, ультрафиолетовые фотоприемники, лазеры и полевые транзисторы [1,2].

Изучалось формирование поверхностных наноструктур оксида цинка при обработке поверхности цинковых пластин горячей водой.

Использовались пластины цинка толщиной 0,5 мм и размером 10 мм в диаметре. Непосредственно перед обработкой горячей водой исходный слой оксида цинка и органические загрязнения удалялись мелкодисперсной наждачной бумагой. После чего образец очищался ультразвуком в ацетоне и изопропиловом спирте в течение 5 минут.

Обработку горячей деионизованной водой проводили при температуре 60-95 ° С в течение 30 мин. Объем воды составлял 50 мл. После обработки образцы высушивались потоком воздуха.

Смачиваемость обработанных поверхностей характеризовалась углом смачивания капли воды, измеренного методом лежащей капли. Измерения проводились после тщательной сушки образца сжатым воздухом. Каплю воды объемом 2 мкл помещали на поверхность и регистрировали ее профиль с помощью камеры высокого разрешения FASTCAM Mini UX100 (Photron, Германия).

Морфология поверхности пластин визуализировалась методом сканирующей электронной микроскопией (СЭМ) с использованием двухлучевой рабочей станции Auriga CrossBeam (Carl Zeiss, Германия), работающей при ускоряющем напряжении 3 кВ и токе пучка около 100 пА. Был использован режим регистрации вторичных электронов с разрешением до 2 нм.

Толщину наноструктур оксида цинка измеряли методом СЭМ-визуализации поперечных сечений, полученных сфокусированным пучком ионов Ga⁺ (СИП), работающим при ускоряющем напряжении 30 кВ и токе пучка 1 нА. Элементный состав измеряли с помощью энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (ЭДС) с использованием детектора X-MaxN и анализировали с помощью программного обеспечения Aztec (Oxford Instruments, UK).

Элементный анализ поверхностного слоя цинковой пластины проводился до и после обработки. Результаты анализа показали, что наноструктурированный слой, состоящий из нанопластин оксида цинка, появляется после обработки горячей водой.

Исследование полученных наноструктурных слоев позволило выявить значительное увеличение концентрации нанотрубок с увеличением температуры воды при обработке.

Для количественной характеристики эффекта проводилась статистическая обработка СЭМ изображений. Полученные изображения в градациях серого были оцифрованы локальной адаптивной функцией бинаризации с последующим применением функции скелетизации. Полученный скелет соответствует верхним краям нанотрубок. Средний период наноструктуры рассчитывался как отношение площади покрытой ею поверхности к общей длине сегментов скелета.

Было обнаружено, что появление наноструктуры оксида цинка приводит к значительному изменению смачиваемости поверхности. Угол смачиваемости необработанной поверхности пластины составлял около 50°. Было показано, что обработка горячей водой в течение 30 мин при температуре 95 °С приводит к появлению гидрофобности поверхности.

Список публикаций:

[1] K.R. Khedir et al., *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 2017, 17, 4842–4850,

[2] A. Lamberti et al., *Journal of Alloys and Compounds*, 2014, 615, S487–S490

Определение гранулометрического состава полититаната калия, модифицированного хромом (III) методами анализа электронно-микроскопических изображений и лазерной дифракции

Пирожков Дмитрий Алексеевич¹

Ерагер Ксения Романовна¹, Макаров Алексей Алексеевич²

Саунина Светлана Ивановна¹

Челябинский государственный университет

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.²

Саунина Светлана Ивановна¹

dmitriy.p1rozhkov@yandex.ru

Гранулометрический состав является одной из основных характеристик дисперсных систем. Существующие методы анализа размеров и формы частиц, основаны на физических принципах, в которых используются различные свойства частиц. Каждый из этих методов применим для определённого диапазона размеров частиц.

Методами лазерной дифракции (ЛД) и электронной микроскопии с использованием программного пакета ImageJ был определен гранулометрический состав (ГС) полититаната калия, модифицированного в растворе нитрата хрома (III), при значениях водородного показателя pH = 3 и 5, термообработанного при 900°C. Размеры частиц модифицированного ПТК определяли на лазерном дифрактометре Analysette 22 MicroTec plus в диапазоне 0,08 – 2000 мкм. По полученным данным построены гистограммы распределения частиц по размерам [1]. Электронно-микроскопические изображения образцов получены на сканирующем электронном микроскопе (JEOLJSM-6510). Определение размеров частиц проведено согласно методике [2].

На *рис.1* представлены гистограммы распределения частиц исследованных образцов с использованием метода ЛД. Распределение частиц по размерам для всех образцов является одномодальным с отрицательной асимметрией, значение наиболее вероятного размера не превышает 27 и 17 мкм для pH = 3, 5 соответственно.

Типичные микрофотографии образцов (*рис.2*), по изображениям которых были построены гистограммы распределения частиц с использованием программного пакета ImageJ, показаны на *рис.3*. Размеры частиц, рассчитанные с использованием анализа электронно-микроскопических изображений, составили: ~2,5 и 1,5 мкм для pH = 3 и 5 соответственно.